

MUZ KABUĞU VE KIZILÇAMDAN ÜRETİLEN YONGA LEVHANIN FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin TAŞ^a, Öğr. Gör. Bülent TOPBAŞLI^b, Yılmaz SEVİNÇLİ^c
^aSüleyman Demirel Üniversitesi Teknoloji Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Isparta Türkiye
^bKırklareli Üniversitesi Pınarhisar Meslek Yüksekokulu Yapı denetim Bölümü Kırklareli Türkiye
^cSüleyman Demirel Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Isparta Türkiye
huseyintas@sdu.edu.tr bulent.topbasli@klu.edu.tr yilmazsevincli@hotmail.com

Özet

Bu çalışmada, atık muz kabuklarının yonga levha üretiminde hammadde olarak kullanılabilirliği incelenmiştir. Bu amaçla 0.65g/cm³ yoğunluğunda, farklı oranlarda muz kabuğu, kızılçam yongası (%0–100, %25–75, %50–50, %75–25, %100–0) ve üre formaldehit tutkalı ile (%6–8–10) 15 adet orta yoğunluklu yonga levha üretilmiştir. Levhaların kalınlık artış miktarı, eğilme dayanımı, yüzeye dik çekme ve elastikiyet modülü deneyleri yapılmış ve sonuçları istatistiksel olarak incelenmiştir. Sonuçlar üzerinde yapılan istatistiksel çalışmalar neticesinde levha grupları arasında, kalınlığa şişme değerlerinin %17.74–44.96, eğilme direnci değerlerini 7.06–13.94 mm², yüzeye dik çekme değerlerinin 0.16–0.51N/mm² arasında değiştiği, deney grubu levhaların hiç birinden eğilmede elastikiyet modülü değeri elde edilemediği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler; Yonga Levha, Muz kabuğu yongası, kızılçam yongası, Üre formaldehit tutkalı

EVALUATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLE BOARDS PRODUCED WITH RED PINE (PINUS BRUTIA) CHIPS AND WASTE BANANA PEEL CHIPS

Abstract

In this study, the usability of waste banana peels in the production of chip plate as raw material has been studied. Thus, various rate of banana peels in the density of 0.65 g/cm³, ponderosa chip(%0–100,%25–75,%50–50,%75–25,%100–0) and urea formaldehyde resins (%6–8–10) and 15 numbers medium density chip plates have been produced. The paltes' experiments of thick increase rate, bending resistance, drawing upright to surface and elasticity modul have been done and the results have been statistically studied. As a result of the statistical studies, the values of swelling to thickness %17.74–44.96, the values of bending resistance 7.06–13.94 mm², the values of drawing upright to surface 0.16–0.51N/mm² among the plates groups have been found out. The value of elasticity modul in bending has not been found out in any experiment group plates.

Key Words; Chip Plate, Banana Peel Chip, Ponderosa Chip, urea formaldehyde resins

1. Giriş

İlk ve orta çağ sanat döneminde yaygın olarak kullanılan cami, kilise mobilyaları çekmece ve sandık gibi kutu konstrüksiyon şeklindeki ürünler, dar masif ahşap malzemelerin yan yana eklenmesi ile üretilmiştir [13].

Nüfus artışı ve teknolojiye hızlı gelişmelere paralel biçimde, günlük kullanımın vazgeçilmesi olan bu ürünlere olan talebin karşılanmasında orman kaynakları yetersiz kalmaya başlamıştır [11]. Hammadde ihtiyacını gidermek, ahşap ürün talebine yeterli ölçüde cevap verebilmek için masif keresteye alternatif olabilecek malzemeler üzerinde yapılan bilimsel araştırmalar ivme kazanmıştır [4]. Sentetik yapıştırıcıların ortaya çıkması ile bu süreç, daha da hızlanarak orman endüstri sektöründe farklı özelliklere sahip birçok ahşap esaslı kompozit levha üretilmiştir [13].

Ahşap esaslı kompozit levhalar arasında, yonga levhalar yapı sektöründe önemli bir yere sahiptir. Yonga levhaların üretim parametrelerinde yapılan değişiklikler, özelliklerini ve maliyetlerini etkilemektedir. Bu nedenle yapılan bilimsel araştırmalar neticesinde farklı özelliklere sahip yonga levhalar üretilmiştir.

Geçmişten günümüze kadar hem çevresel problemlerin önlenmesine katkıda bulunmak hemde yonga levha üretim sektörüne ucuz hammadde sağlamak amacı ile birçok farklı bitkisel atıktan bilimsel çalışma yapılmıştır [5];. Kenaf öz ve kabuk kısımları sanayi odunu ile karıştırılarak yonga levha üretilmiştir [12]. Atık asma sapslarının yonga levha üretiminde kullanılabilirliğinin incelenmesi [6], Atık mısır sapsları kullanılarak, 0.74 gr/cm³ yoğunluklu 16 mm kalınlığında kompozit levhalar üretilmiştir [14], Hindistan cevizi yongaları kullanılarak yapılan çalışma [10]. Asma budama atıkları ve sanayi odunu kullanılarak tek ve üç tabakalı 16mm kalınlığında yonga levhalar üretilmiştir [9], kivi budama artıklarının, uygun odun yongalarıyla karıştırılarak yapılan levhaların incelenmesi [2], atık yer fıstığı kabuğundan farklı tutkallar ile 0.59–0.80 gr/cm³ yoğunluklu yonga levhalar üretilmiştir [3], atık ayçiçeği sapsları ve kavak odunundan 0.7gr/cm³ yoğunluklu, %25-50-75 oranlarında üç tabakalı yonga levhalar üretilmişlerdir [7]. Badem kabukları kullanılarak yonga levha üretimi üzerine yapılmış bir çalışma [6]. Kızılçam yongası ve ayçiçeği sapsları kullanılarak üretilen

yonga levha [8]. Sera atıkları (domates, biber ve patlıcan) kullanılarak yapılan bir araştırma [1]. Orman ve tarımsal atıklar (Elma, Kiraz ve Haşhaş sapından) kullanılarak üretilen kompozit levhalarda yüzey kimyasal özelliklerinin araştırılması [23]. Çay bitkisi atıklarını, kızılçam yongaları ile üretilen yonga levha [15]. Lavanta sapı ve kızılçam yongasından üretilen levhalar.

Bu çalışmada, farklı oranlardaki atık muz kabuğu, kızılçam yongası ve Üre Formaldehit tutkalı karışımlarından üretilen yonga levhaların, fiziksel ve mekanik bazı özelliklerini incelenecektir.

2. Malzeme ve Metot

2.1. Kızılçam ve atık muz yongası

Deneyler için kullanılan kızılçam ağaç yongası, Isparta Orma fabrikası depolarından temin edilmiştir. Kamu personel lokantalarından toplanan atık muz kabukları, (My) ve kızılçam yongaları (Ky) 102±3°C sıcaklıkta %2–3 nem seviyesine gelinceye kadar etüv'de kurutulmuş, Atık muz kabuğu yongaları için S.D.Ü. Orman Endüstri Mühendisliği laboratuvarında yapılan kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Atık muz yongası kimyasal analizi.

Yonganın cinsi	İnorganik madde miktarı	pH
My	0.0075	5.52
Ky	0.0086	4.83

2.2. Üre Formaldehit tutkalı ve sertleştiricisi

Yonga levhalarda bağlayıcı olarak, Isparta Orma fabrikasından temin edilen Üre formaldehit(ÜF) tutkalı ve %20'lik Amonyum Klorür çözeltisi kullanılmıştır. Tutkal uygulamaları, tutkal çözeltilerini hazırlayan firma yetkililerinden alınan bilgiler doğrultusunda gerçekleştirilmiş ve özellikleri Çizelge 2.2'de, üretimi planlanan levha gruplarının karışım ve tutkal yüzdeleri ile ağırlıkları Çizelge 2.3'de verilmiştir.

Çizelge 2.2.ÜF tutkal özellikleri.

Yoğunluk G/cm ³	PH 25°C	Çözelti %	Vizkosite, Dın/cPs 25°	Jelleşme süresi (s,100 °C)	Akışkanlık Süresi	Kullanma süresi (Gün)	Serbest CH ₂ O Max.%
1.27-1.29	7.5-8.5	65 ± 1	150-200	25-30	20-30	60	0.19

Çizelge 2.3. Deney gruplarına göre değişen yonga ve tutkal miktarları.

Levha Grubu	Karışım (%)		Karışım (G)		Tutkal (%)	Tutkal (G)
	Ky	My	Ky	My		
A	100	0	794	0	6	77
			778	0	8	102
			762	0	10	129
B	75	25	596	198	6	77
			584	194	8	102
			572	190	10	129
C	50	50	397	397	6	77
			389	389	8	102
			381	381	10	129
D	25	75	198	596	6	77
			194	584	8	102
			190	572	10	129
E	0	100	0	794	6	77
			0	778	8	102
			0	762	10	129

Belirlenen oranlara göre hassas terazide tartılan yonga karışımları, dört kaşıklı silindir makinesinde tutkalandıktan sonra kalıp içerisine homojen biçimde yerleştirilerek soğuk ve sıcak presleme işlemi yapılmıştır. Sıcak presleme için kullanılan pres makinesi ve levha özellikleri Çizelge 2.4'de verilmiştir. Presten sıcak çıkarılan ve klimatize plaka

halindeki levhalar soğutulduktan sonra, TS EN 325 (1999)' e göre 50x50mm ve TS EN 326-1 (1999)'e göre 50x300mm ölçülerinde kesildikten sonra tüm levhaların boyutları TS EN 325 (1999)'e uygun 0.01 mm duyarlılığa sahip kumpasla ölçülerek deneylere hazır duruma getirilmiştir.

Çizelge 2.4. Sıcak pres makinesi ve levha özellikleri.

Pres ısı (°C)	Pres basıncı N/mm ²	Pres zamanı (dakika)	Levha kesit ölçüsü (cm)	Kalınlık (mm)	Grupların levha adedi
150-155	2.5-3	4	31x35	12	15

2.3. Kalınlık artış tayini (K)

Kalınlık artış miktarları TS EN 371 (1999)'de belirtilen esaslardan yararlanılarak yapılmıştır. Bu esaslara göre belirlenen numunelerden her gruptan 25 adet alınarak standartlara uygun şekilde TS EN 325 (1999)' e göre ± 0.01 mm duyarlılığa sahip kumpasla 4 köşesinden ölçülmüştür. Ölçü işlemleri tamamlanan numuneler; pH değeri 7±1 olan temiz ve durgun su içerisine birbirine, konulan kabın kenarlarına, tabanına değmeyecek şekilde üst kısmı 25±5 mm aşağıda olacak şekilde 20±1° C de su dolu kabın içerisine konular ve 24 saat suda bekletilir, 24 saat tamamlandıktan sonra sudan çıkarılan numuneler (şekil 1)'de fazla sularından arındırılarak 4 köşesinden tekrar ölçülmüştür. Her numune için kalınlık artış yüzdesi formül 1'deki eşitlikten hesaplanmıştır.



Şekil 1. Su içerisinde 24 saat bekletilen deney örnekleri

$$K = \frac{Sk - Kk}{Kk} \times 100 \quad (1)$$

K : Deney örneklerinin kalınlık artış miktarı (%)
Sk : Deney örneğinin su almış haldeki kalınlığı (mm)
Kk : Deney örneğinin tam kuru haldeki kalınlığı (mm)

3.4. Eğilme dayanımı (E_d)

Deney örneklerinin eğilme direnci tayini, TS EN 310 (1999)' a uygun biçimde, TS EN 325 (1999)' e uygun Şekil 2'de görülen deney cihazı ile yapılmıştır. Deney süresince yükleme hızı maksimum kuvvete saniyede ulaşabilecek şekilde ve sabit olarak uygulanmıştır. Deney örneklerinin % 1 hassasiyet ile ölçülen maksimum kuvvet değerlerine göre eğilme dirençleri, aşağıda verilen formül (2)'e göre hesaplanmıştır.



Şekil 2. Eğilme test cihazı.

$$E_d = \frac{3P \times L}{2b \times h^2} \quad (2)$$

E_d : Eğilme dayanımı (N/mm²)
 P : Kırılma anındaki maksimum yük (N)
 L : Mesnetler arası mesafe (mm)
 B : Deneysel örneği genişliği (mm)
 h : Deneysel örneği kalınlığı (mm)

3.5. Elastikiyet modülü (E_m)

Deneysel örneklerin eğilme elastikiyet modülü, TS EN 310 (1999)' a uygun biçimde deneysel örneklerin eğilme dirençlerinin belirlenmesi esnasındaki eğilme miktarları, orta noktalarından % 1 mm hassasiyetle ölçülerek aşağıda verilen formül(3)'e göre hesaplanmıştır.

$$E_m = \frac{P \times L^3}{4b \times h^3 \times f} \quad (3)$$

E_m : Elastikiyet modülü (N/mm²)
 P : Elastikiyet sınırı altında tatbik edilen yük (N)
 L : Mesnet noktaları arasındaki mesafe (mm)
 B : Deneysel Örneği genişliği (mm)
 H : Deneysel Örneği kalınlığı (mm)
 f : Elastik bölgede P yüküne karşı deneysel örneğinde meydana gelen deformasyon (mm)

3.6. Yüzeye dik çekme dayanımı (Y_d)

Deneysel örneklerin yüzeye dik çekme dirençleri, TS EN 319 (1999)' a uygun biçimde belirlenmiştir. Kesit ölçüleri %1 hassasiyetli mikrometre ile ölçülen deneysel örnekleri Cyabond tutkalı ile alüminyum aparatlara yapıştırılmış ve yapışma tamamlandıktan sonra Şekil 3'de görülen yüzeye dik çekme deneyi test cihazının kavrama ağızlarına bağlanarak yüzeye dik çekme yönünde, deneysel örneğinin yüzeyinde kopma oluncaya kadar üniform biçimde kuvvet uygulanmış ve elde edilen maksimum kuvvet değerlerinden, yüzeye dik çekme dirençleri formül (4)'göre hesaplanmıştır.



Şekil 3. Yüzeye dik çekme test cihazı.

$$Y_d = \frac{P}{A} \quad (4)$$

Y_d : Yüzeye dik çekme dayanımı (N/mm²)
 P : Kırılma anındaki maksimum kuvvet (N)
 A : Deneysel örneği enine kesit alanı (mm²)

4. Bulgular ve Tartışma

Levha gruplarının karışım ve tutkal oranına göre değişen kalınlığa şişme, eğilme, yüzeye dik çekme dayanımı değerlerinin ortalama ve standart sapmaları çizelge 3.1'de, verilmiştir.

Çizelge 3.1. Levha gruplarının karışım ve tutkal oranına göre değişen kalınlığa şişme, eğilme, yüzeye dik çekme dayanımı değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Levha Grubu	Tutkal Oranı(%)	Numune sayısı	X			S		
			$K_s(\%)$	$E_d(N/mm^2)$	$Y_{dc}(N/mm^2)$	$K_s(\%)$	$E_d(N/mm^2)$	$Y_{dc}(N/mm^2)$
A	6	5	44.8	9.1	0.16	3.00	0.41	0.01
	8	5	35.4	9.9	0.32	3.34	1.64	0.01
	10	5	32.4	14.1	0.45	3.13	0.39	0.05
B	6	5	33.7	7.1	0.21	1.25	0.24	0.01
	8	5	32.6	8.2	0.22	2.03	0.14	0.02
	10	5	23.9	9.1	0.36	3.13	0.46	0.07
C	6	5	29.1	0	0.20	2.54	0	0.02
	8	5	24.9	7.4	0.22	1.53	0.45	0.01
	10	5	18.0	8.1	0.34	0.93	0.24	0.02
D	6	5	23.2	0	0.20	2.40	0	0.02
	8	5	20.1	0	0.26	3.57	0	0.03
	10	5	17.7	0	0.32	1.12	0	0.02
E	6	5	27.3	0	0.23	0.94	0	0.03
	8	5	20.1	0	0.33	2.94	0	0.02
	10	5	19.0	0	0.51	3.03	0	0.04

X: Ortalama S:Standart sapma

Çizelge 3.1'e göre ortalama kalınlığa şişme değerlerinin; A grubu %6 tutkallı levhalarda en yüksek (%44.8), D grubu %10 tutkallı levhalarda en düşük (%17.7), eğilme dayanımlarının; A grubu %10 tutkallı levhalarda en yüksek (14.1 N/mm²), B grubu %6 tutkallı levhalarda en düşük (7.1 N/mm²), D,E ve %6 tutkallı C grubu levhalardan değer elde edilemediği, yüzeye dik çekme dayanımlarının; E grubu

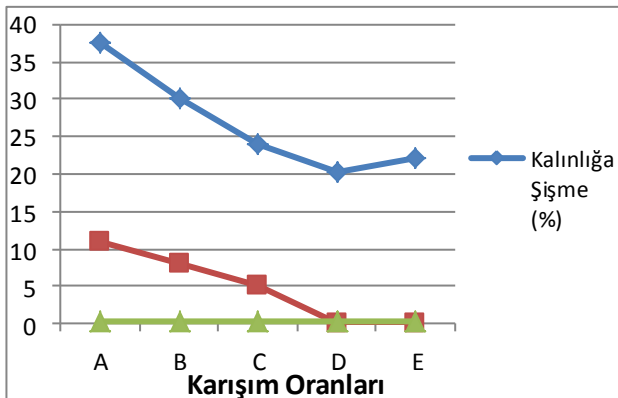
%10 tutkallı levhalarda en yüksek (0.51N/mm²), A grubu %6 tutkallı levhalarda en düşük (0.16N/mm²) değerlere düştüğü belirlenmiştir. Gruplar arasında tespit edilen farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik gerçekleştirilen çoklu Varyans analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Kalınlığa şişme, eğilme ve yüzeye dik çekme dayanımı değerleri Varyans analizi

V.K	Kareler Toplamı			S	Kareler Ortalaması			F – Değeri			Hata P<0.005		
	K _s	E _d	Y _{dç}		K _s	E _d	Y _{dç}	K _s	E _d	Y _{dç}	K _s	E _d	Y _{dç}
Model	4123.06	163,96	,687	14	294.50	23,4	,049	51,4	34,9	44,01	,000*	,000*	,000*
K	2798.13	84,69	,116	4	699.53	42,3	,029	122	63,1	26,06	,000*	,000*	,000*
T	1117.60	58,94	,496	2	558.80	29,4	,248	97,7	43,9	222,4	,000*	,000*	,000*
K*T	207.33	20,3	,075	8	25.91	6,77	,009	4,53	10,1	8,37	,000*	,000*	,000*
Hata	343.1	21,47	,067	60	5.7	,671	,001						
Toplam	59178.9	3494,2	,708	75									
D.H	4466.18	185,4	,754	74									

* : önemli, K: karışım, T: tutkal, D.H: düzeltilmiş hata, S: serbestlik derecesi, V.K: varyasyon kaynağı

Çizelge 3.2'deki Varyans analizine göre; tüm deney grupları arasındaki farklılıklar, karışım ve tutkal oranı bakımından %0.05 önem düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Aralarında anlamlı ilişki çıkan grupların kendi aralarındaki en küçük önem farklarını belirlemek üzere yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Şekil 4 ve 5'de grafik olarak verilmiştir.

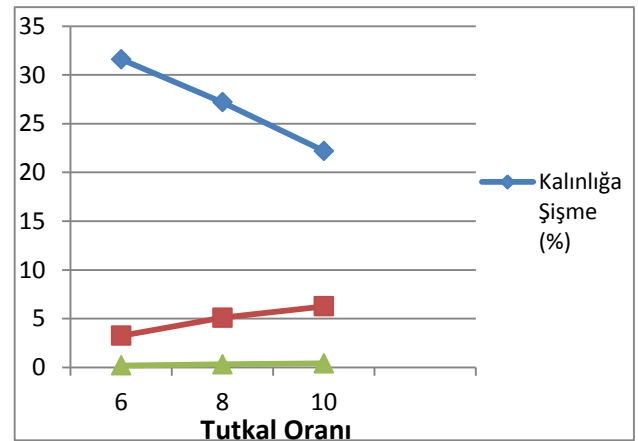


Şekil 4. Karışım oranları Duncan testi.

Şekil 4'deki Duncan testine göre gruplar arası levhaların kalınlığa şişme yüzdeleri A>B>C<E>D, eğilme dayanımları A>B>C>D=E, yüzeye dik çekme dayanımları E>A>B=D>C Duncan grubu şeklinde sıralanmıştır. Bazik özellikleri pH değerine yakın ve yüksek inorganik madde miktarına sahip olan atık muz kabuğu yongalarının, asidik ortamları seven ÜF tutkalıyla kuvvetli bir kimyasal bağ oluşturamamasına ve karışım gruplarına göre artış miktarının gruplar arası farkların oluşumunda etkili olduğu gözlenmiştir.

Atık muz kabuğu kullanılarak üretilen levhalar diğer bitkisel atıklardan elde edilen levhalar ile karşılaştırıldığında; sera atıklı levhaların kalınlığa şişme yüzdeleri (%44–117), yüzeye dik çekme dayanımları (0.30–0.96N/mm²) ve eğilme

dayanımları (4.49–15.4N/mm²) (Karakuş, 2007) lavanta sapı kullanılarak üretilen levhaların kalınlığa şişme yüzdeleri (%34.36–76.98), eğilme dayanımları (5.14–18.66 N/mm²) ve yüzeye dik çekme dayanımları (0.07–0.59 N/mm²) (Sevinçli, 2013) karşılaştırmalara bakıldığında, kalınlığa şişme bakımından muz kabuğuyla üretilen levhaların diğer 2 çalışmaya göre daha iyi değerler verdiği, eğilme dayanımı bakımından değerlerin yakın olduğu, yüzeye dik çekme dayanımları bakımından ise düşük değerler elde edildiği tespit edilmiştir.



Şekil 5. Tutkal oranları Duncan testi.

Şekil 5'deki Duncan testi sonuçlarına göre tutkal yüzdesi artışı, eğilme ve yüzeye dik çekme dayanımlarının artmasında, kalınlığa şişme yüzdelerinin azalmasında, etkili olmuştur. Tutkal yüzdesine göre gruplar arası farklılıklar en düşükten en yükseğe doğru %6–8–10 şeklinde sıralanmıştır.

Gruplar arası farkları oluşturan önemli etkenlerden biride tutkaldır, tutkalın yonga yüzeylerine daha fazla yayılarak yapışma yüzey alanlarını arttırması sonucunda yapışma

levhaların mukavemet özelliğini arttırarak, eğilme ve yüzeye dik çekme dayanımını arttırdığı ayrıca levhaların su emme hacmini azalttığı gözlenmiştir.

Atık muz kabuğu levha üretiminde kullanılan tutkalın diğer bitkisel atıklı levhalar ile karşılaştırıldığında; sera atıklı levhalarda kullanılan %10–12 oranındaki Melamin formaldehit (Karakuş, 2007), lavanta sapı kullanılarak üretilen levhalarda (Sevinçli, 2013) %10 oranındaki Üre formaldehit tutkalı ile oran bakımından örtüştüğü ve standartlara uygun en iyi deney sonuçlarının bu oranlardan alındığı görülür.

5.Sonuçlar

Bu çalışmanın istatistiksel analizlerine göre; Yonga levhalarda kullanılan tutkal oranının kalınlığa şişme değerlerini etkilediği tutkal bakımından, en az kalınlığa şişme değerlerin %10 tutkallı levhalardan elde edildiği ve %8, %6 tutkallı levhalar olarak sıralandığı, karışım oranı bakımından ise, atık muz yongası oranının arttığı levhalarda kalınlığa şişme değerinin azaldığı ve tüm levha gruplarının %17,7 ile %44,8 arasında değişen kalınlığa şişme değerlerine sahip olduğu ve TS standartlara uygun olmadığı belirlenmiştir.

Levhalarda kullanılan tutkal oranının eğilme direncini etkileyerek, en yüksekten en düşük eğilme direnç değerine doğru %10–8–6 olarak sıralandığı, karışım oranı bakımından ise, muz yongası oranının arttığı D ve E grubu levhalardan hiçbir eğilme direnç değeri alınmadığı, A,B,C grubu levha eğilme direnç değerlerinin ise TS standartların altında kaldığı tespit edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizlere göre; yonga levhalarda kullanılan tutkal ve karışım oranının yüzeye dik çekme direncini etkilediği, tutkal bakımından, en yüksek yüzeye dik çekme direncini %10 tutkallı levha gruplarının en düşük yüzeye dik çekme direncini sırası ile %8 ve %6 tutkallı levha gruplarının verdiği, karışım oranı bakımından en yüksek yüzeye dik çekme direncini sırası ile E ve D grubu levhaların, B,C ve A grubu levhaların ise birbirine yakın yüzeye dik çekme direncine sahip oldukları ve tüm levha gruplarının kuru şartlarda genel amaçlı levha standartlarını sağladığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın deney sonuçlarına göre hiç bir levha grubundan eğilmede elastikiyet modülü değerleri elde edilememiştir.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, yüzeye dik çekme değerlerinin TS EN 312–2 standardına uygun, eğilme direnci ve kalınlığa şişme değerlerinin ise uygun olmadığı, deney grubu levhaların hiç birinden eğilmede elastikiyet modülü değeri elde edilemediği tespit edilmiştir. Bu nedenle atık muz kabuğu, kızılçam yongalarından farklı karışım ve tutkal oranına göre 0.65g/cm^3 orta yoğunluklu yonga levhaların üretilmeyeceği belirlenmiştir.

6. Kaynaklar

- [1]. Arslan, M.B. 2008. Orman ve Tarımsal Atıklardan Üretilen Kompozit Levhalarda Yüzey Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 90s, Isparta.
- [2]. Batalla, L., Nunez, A., J., Marcovich, N., E., 2005. Particleboards from Peanut-Shell Flour. Published Online in Wiley InterScience, 97, 916-923.
- [3]. Bektaş, İ., Guler, C., Kalaycıoğlu, H., Mengeloğlu, F., Nacar, M., 2005. The Manufacture of Particleboards using Sunflower Stalks and Poplar Wood. Journal of Composite Materials, 39-467.
- [4]. Demirkır, C. (2006). Kontrplak Üretimi Sırasında Oluşan Odunsu Atık Ve Artık Materyallerin Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- [5]. Grigoriou, A., Passialis, C., Voulgaridis, E., 2000. Experimental Particleboards From Kenaf Plantations Grown in Greece. HolzalsRoh- undWerkstoff, 58, 309-314.
- [6]. Güler, C., Özen, R., Kalaycıoğlu, H., 2001. Pamuk Saplarından Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri, Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt 4, Sayı 1, s. 99-108.
- [7]. Gürü, M., Tekeli, S., Bilici, I., 2006. Manufacturing of Urea-Formaldehyde Based Composite Particleboard from Almond Shell, Materials and Design 27 1148-1151.
- [8]. Karakuş, B., 2007.Çeşitli Bitkisel Sera Atıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 96s, Isparta.
- [9]. Nemli, G., Kırcı, H., Serdar, B., Ay, Nurgül.(2003).Suitability Of Kiwi Prunings For Particleboard Manufacturing., Industrial Crops and Products.,17(39-46).
- [10]. Ntalos, G, A., Grigoriou, A, H.(2002). Characterization and Utilisation of Vine Prunings as a Wood Substitute For Particleboard Production., Industrial Crops and Products.,16(59-68).
- [11]. Öner, N., Aslan, S. (2002). Titrek Kavak Odununun Teknoloji Özellikleri Ve Kullanım Yerleri, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 135-146.
- [12]. Örs, Y., As, N., Baykan, İ., Akbulut, T., 2000. Asma Saplarının Yonga Levha Üretiminde Uygunluğu, İstanbul Ün. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 50, Sayı 2, 77-92.
- [13]. Özçiftçi, A. 'Yonga Levha İle Hazırlanan Mobilya Köşe Birleştirmelerine Ait Mukavemet Özelliklerinin Araştırılması' Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi 1995
- [14]. Papadopoulos, A., Traboulay, J. And Hill, C.A.S. 2002. One layer Experimental Particle board from Coconut chips (Cocos nuciferaL.), HolzalsRoh- und Werkstoff, 60 : 394-396.
- [15]. Sevinçli, Y., (2013). Atık lavanta bitkisi ve kızılçamdan üretilen yonga levhanın mekanik ve fiziksel bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye.

- [16].TS-EN 310, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar Eğilme Ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.
- [17].TS-EN 312-2, 2005. Yonga levhalar, Bölüm 2: Kuru Şartlarda Kullanılan Genel Amaçlı Yonga Levhaların Özellikleri, TSE, Ankara.
- [18].TS-EN 312-6, 2005. Yonga levhalar, Bölüm 6: Kuru Şartlarda Ağır Yük Taşıyıcı Yonga Levhaların Özellikleri. TSE, Ankara.
- [19].TS-EN 317, 1999. Yonga Levhalar Ve Lif Levhalar Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme Tayini. TSE, Ankara.
- [20].TS-EN 319, 1999. Yonga Levhalar Ve Lif Levhalar Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi. TSE, Ankara.
- [21].TS-EN 325, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar Deney Parçalarının Boyutlarının Tayini. TSE, Ankara.
- [22].TS-EN 326-1, 1999. Ahşap Esaslı Levhalar Numune Alma Kesme Ve Muayene Bölüm1: Deney Numunelerinin Seçimi Kesimi Ve Deney Sonuçlarının Gösterilmesi. TSE, Ankara.
- [23].Usta, P., 2011.Çay Bitkisi Atıklarından Elde Edilen Kompozit Levhanın Mekanik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 71s, Isparta.